

Toxina botulínica en parálisis cerebral infantil: resultados en 27 sujetos a lo largo de un año

R. Sánchez-Carpintero, J. Narbona

Departamento de Neuropediatría. Clínica Universidad de Navarra. Pamplona.

RESUMEN

Introducción y objetivos. Resultados positivos en el tratamiento de la parálisis cerebral infantil espástica con toxina botulínica, en estudios anglosajones de los últimos años, nos han llevado a iniciar este trabajo, cuyo objetivo es mostrar nuestra experiencia con la toxina en el tratamiento de esta enfermedad, establecer sus indicaciones, analizar los resultados obtenidos y plantear posibles aplicaciones futuras. **Material y métodos.** Incluimos 10 pacientes hemipléjicos y 17 dipléjicos de edad media 6 años y 7 meses, seguidos entre 5 y 18 meses. Aplicamos PRS y EVFEL como escalas de valoración y medimos el rango de movilidad articular seis meses antes de infiltrar la toxina, y en el seguimiento tras su aplicación y prosecución de fisioterapia. Infiltramos adductores, isquiotibial interno, tríceps sural y tibial posterior, en dosis de 1-2 U/músculo/kg de peso corporal. **Resultados.** Encontramos mejoría media en PRS del 24%, el ángulo de adductores mejoró un 66% ($p<0,01$), el popliteo 40% ($p=0,05$) y el del tobillo 51% ($p<0,01$). En el 96% de los casos la mejoría en espasticidad permitió adquirir patrones de estática o locomoción (EVFEL) que se mantenían al pasar el efecto de la toxina, máximo a los dos meses, se mantuvo entre 4 y 6 meses y decreció durante los dos siguientes. **Conclusiones.** Nuestra experiencia nos conduce a proponer utilizar inicialmente dosis más elevadas, a establecer las indicaciones valorando la estabilidad postural del paciente y plantear futuras posibilidades terapéuticas como tratamiento de niños con retracción muscular constituida, combinando la toxina con otros recursos como yesos de elongación.

Palabras clave. Toxina botulínica A. Parálisis cerebral. Tratamiento. Espasticidad.

SUMMARY

Introduction and objectives. Positive outcome of patients with spastic cerebral palsy treated with botulinum toxin reported in the last three years has led us to perform this study with the aim to show our experience in the management of spastic cerebral palsy with the toxin, determine its indications, analyze the results and propose new possible indications in the future. **Material and methods.** We include 10 hemiplegic and 17 diplegic patients with an average age of 6 years and 7 months, followed up between 5 and 17 months. Clinical improvement was monitored using the PRS and EVFEL scales and articular motion range was measured 6 months before and after the injection while continuing physiotherapy. The injected muscles were adductor, hamstrings, triceps and posterior tibialis, and the doses were 1-2 U/muscle/kg body weight. **Results.** The values on PRS improved an average of 24%, adductor angle 66% ($p<0.01$), knee angle 40% ($p=0.05$) and ankle angle 52% ($p<0.01$); 96% of patients could get more physiological static or walking patterns because of the decrease of spasticity and those persisted after the effect of the toxin had worn off. It was maximum at 2 months, stabilized 4 to 6 months later and decreased during further 2 months. **Conclusions.** This experience leads us to propose higher starting dosage and to take into account the stability of postural pattern of each patient to choice the muscle to be injected. Other therapeutic possibilities are also proposed in children with fixed shortening e.g. combining the toxin with stretching casts.

Key words. Botulinum A toxin. Cerebral palsy. Treatment. Spasticity.

INTRODUCCIÓN

El 65% de los pacientes con parálisis cerebral infantil (PCI) padecen una forma de cualidad espástica que se expresa en el 30% de los casos como diplejía, en otro 30% como hemiplejía y en el 5% como tetraparesia. La contracción mantenida de los grupos musculares antigravitatorios y la debilidad acompañante de sus antagonistas originan un desequilibrio biomecánico, cuyo resultado final es la retracción longitudinal del músculo. Para mejorar las posibilidades funcionales y evitar dicha retracción y las deformidades esqueléticas, la fisioterapia se puede complementar con diversos tratamientos. Con este objeto se han ensayado fármacos miorrelajantes por vía general, como diazepam, o baclofén, pero sus efectos secundarios sobre las funciones superiores dificultan conseguir las dosis necesarias para disminuir la espasticidad en un grado suficiente [1]. Antes de optar por actuaciones quirúrgicas ortopédicas se ha postulado la implantación intratecal de bombas de baclofén, la rizotomía posterior selectiva, la fenolización del músculo y, más recientemente, la inyección local de toxina botulínica. La rizotomía posterior, método en pleno desarrollo y sobre el que se multiplican las publicaciones con referencia a sus ventajas y sus inconvenientes [2-4], junto con las bombas de baclofén intratecal, se han empleado con éxito, pero el riesgo de intervención con anestesia general y las complicaciones derivadas de la primera técnica, junto con el riesgo de meningitis y la estrecha monitorización que precisa la segunda [5], han llevado a preferir actualmente el ensayo de la toxina botulínica como arma eficaz contra la espasticidad con mínimos o nulos efectos secundarios [6,7]. Las infiltraciones con fenol o con alcohol al 45% se utilizan en casos muy seleccionados por sus efectos permanentes de denervación y fibrosis muscular [8,9].

El objetivo del presente trabajo es mostrar nuestra experiencia en el uso de la toxina botulínica como tratamiento sintomático de la PCI espástica a lo largo del último año y medio.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se diseñó con el objetivo de determinar con mayor precisión las indicaciones de la toxina botulínica A, obtener información sobre las dosis más adecuadas y valorar clínicamente el resultado de la infiltración sobre la espasticidad y la función motora global del sujeto con PCI espástica. Para ello se seleccionaron 27 niños con PCI, 10 hemipléjicos y 17 dipléjicos, sin retracción muscular constituida y cuyo ritmo de mejoría en los últimos 6 meses, con sólo fisioterapia, era estacionario o no había superado el 10% del rango de mejoría posible para cada uno de ellos; es decir, aplicando las distintas escalas, se calculó el porcentaje de mejoría respecto al máximo posible para cada uno de ellos dependiendo del punto de partida del niño y se estableció, siguiendo el criterio de los fisioterapeutas, que la mejoría no era suficiente si no superaba el 10%. Para considerar estadísticamente significativa una mejoría con toxina, nos fijamos un punto de corte más ambicioso, el 20%, para poder asegurar con mayor probabilidad que el resultado observado se debía principalmente al efecto de la toxina. La edad en el momento de la incorporación de los pacientes al protocolo variaba entre 2 y 17 años, con una media de 6 años y 7 meses, y los niños fueron seguidos un promedio de 10 meses. En todos los casos se requirió consentimiento familiar escrito para poder acceder al protocolo.

Con objeto de seleccionar el grupo muscular que ha de infiltrarse realizamos una cuidadosa valoración clínica de la estática y de la deambulación, si ésta era posible, en cada uno de los sujetos, para determinar así, qué músculos, con características clínicas de espasticidad, interferían en mayor medida con estas funciones. Se otorgó prioridad en la selección a aquellos grupos musculares que interfirieran en la estabilidad postural o que pudieran provocar de forma precoz alteraciones osteoarticulares, como la subluxación de cadera. La localización de los músculos se llevó a cabo por referencias anatómicas externas, exceptuando el caso de tibial posterior que se localizó mediante electromiografía con aguja-electrodo, a través de la cual se

infiltró la toxina. Actuamos sobre extremidades inferiores, infiltrando adductor mayor (n = 12 pacientes bilateralmente), isquiotibial interno (n = 9 pacientes bilateralmente), tríceps sural (n = 10 bilateral y n = 11 unilateral) y, en 6 casos, tibial posterior.

La toxina (Botox ®, Allergan) se preparó diluyendo un vial de 100 unidades en 2,5 cc de suero fisiológico. Se infiltró con aguja intramuscular en 1 o 2 puntos, dependiendo del tamaño del músculo: adductor mayor e isquiotibial interno se infiltraron en dos puntos a lo largo del vientre muscular; el tríceps sural, en ambas cabezas de gemelos, para después profundizar hasta llegar a sóleo; el tibial posterior se infiltró en un solo punto, accediendo por la cara posterior desde el reborde tibial interno.

Las dosis iniciales de tanteo oscilaron entre 1 y 2 unidades/músculo/kg de peso corporal, sin exceder nunca un total de 8 U/kg/sesión. En algunos pacientes a los que se infiltraba un solo grupo muscular, se llegó a la dosis de 3 U/músculo/kg de peso corporal.

Para la valoración de los resultados hemos utilizado la Physician Rating Scale (PRS), escala que previamente aplicaron con el mismo propósito Koman et al [10]. Además, añadimos la medición, mediante goniómetro manual, de los ángulos articulares que implicaban los grupos musculares tratados. Se realizó, asimismo, un registro del clonus aquileo, según una escala con diferentes grados (Tabla I), considerando como cambio significativo la mejoría de al menos dos grados. Finalmente, tanto los fisioterapeutas como nosotros mismos, aplicamos una escala de valoración global de la estática y la locomoción del paciente (EFVEL), de elaboración propia (Tabla II), antes del tratamiento y en cada una de las sesiones de control clínico y/o de cumplimiento del mismo.

En el análisis estadístico de los resultados obtenidos se aplicó la prueba de la t de Student para muestras independientes (diplejía y hemiplejía) y para muestras pareadas (lado izquierdo, lado derecho), con objeto de comprobar la homogeneidad de las muestras en cuanto a edad de entrada en el protocolo y tiempo de seguimiento, y la prueba de la t de Student de una muestra para comparar las mejorías observadas con el valor esperado del 20%. Previamente se comprobó la normalidad de dichas variables mediante el test de Shapiro-Wilks. Para las variables no normales se utilizaron los test de U de Mann-Whitney (para muestras independientes) y el de rangos con signo de Wilcoxon (para muestras pareadas). Para las variables cualitativas se aplicó la prueba exacta de Fisher. Se definió como nivel de significación el valor de p bilateral de 0,05. El programa de estadística utilizado fue el SSPS, versión 6.1.

RESULTADOS

Aplicando la PRS (Fig. 1), observamos que el 50% de los pacientes superaban el punto de corte prefijado, es decir, que experimentaban una mejoría que superaba al 20% de lo esperado, con una media de mejoría del 24,7% (p=0,06).

El 88% de los pacientes experimentaron una mejoría, superior al 20% en el estado de contractura basal del tríceps (Fig. 2), con una media del 51,2%, muy significativa respecto al valor prefijado (p<0,01).

El ángulo poplíteo, que nos da una idea del estado de contractura basal de los músculos isquiotibiales, experimentó una media de mejoría del 40% (p=0,05), superando el 67% de los pacientes el punto de corte (Fig. 3).

Todos los pacientes, excepto uno, de los 12 infiltrados en adductores, experimentaron una mejoría en el ángulo que superaba el 20% y la media de mejoría del grupo fue del 66,7% ($p < 0,01$) (Fig. 4).

En el estudio del clonus (Tabla I) observamos una mejoría, de al menos dos grados, en el 75% de los pacientes hemipléjicos y en el 20% de los pacientes dipléjicos.

En lo referente a la EVFEL (Tabla II), el 96% de los pacientes experimentaron una mejoría funcional, es decir, un salto de al menos dos grados, respecto a la situación inicial. En el 58% de todos ellos se tradujo en una mejoría deambulatoria (cese de la utilización del andador, inicio de la deambulación o mayor agilidad en la deambulación previamente posible). Esta mejoría en la locomoción fue más frecuente en hemipléjicos ($p = 0,01$).

La duración del efecto de la toxina ha oscilado entre 4 y 6 meses, aunque hemos encontrado que la mejoría adquirida permanece más allá de su efecto paralizante sobre el músculo. No hemos encontrado efectos secundarios importantes. Únicamente en dos ocasiones el efecto paralizante fue excesivo durante los primeros días, lo que facilitó en uno de los casos un esguince de tobillo. Los esporádicos síntomas locales de dolor y eritema local cedieron en las primeras horas tras la infiltración.

DISCUSIÓN

El objetivo de evitar o, al menos, retrasar la aparición de deformidades articulares en la PCI espástica, ha llevado al estudio comparativo de los mecanismos de crecimiento del músculo normal y espástico. El crecimiento muscular normal se realiza por aposición de sarcómeras [11], estimulado por la hormona somatotópica y por el estiramiento. Se ha observado que la inmovilización prolongada del músculo en posición de acortamiento da lugar a una disminución en la longitud del mismo por pérdida de sarcómeras, y que la inmovilización en estiramiento produce aposición de las mismas características en el músculo adulto [12], pero no en el que se encuentra en período de crecimiento que, tras una fase inicial similar a la del adulto, pasa a otra en la que se pierden las sarcómeras añadidas y el crecimiento tiene lugar a expensas del alargamiento del tendón. El resultado final supondría un aumento del recorrido articular, sin que esto signifique un incremento del rango de contracción activa [11,13].

En los niños con PCI, la espasticidad se opone vigorosamente al estiramiento del músculo, privándole del estímulo fisiológico necesario para la aposición de sarcómeras y favoreciendo el acortamiento muscular. La fisioterapia es beneficiosa para estos pacientes ya que, mediante estiramientos activos y pasivos, estimula el crecimiento muscular. Sin embargo, por sí sola no es suficientemente efectiva para evitar el acortamiento. La asociación de estiramientos pasivos mediante inmovilización con férulas suma sus efectos beneficiosos retrasando el acortamiento, aunque con las limitaciones comentadas previamente a propósito del estiramiento de un músculo en crecimiento. Este mismo mecanismo, y sin ningún efecto beneficioso sobre el crecimiento del componente muscular, es el responsable del incremento en el recorrido articular resultante de las intervenciones quirúrgicas ortopédicas que suelen realizarse sobre estos pacientes. Por ello, y sabiendo que el estiramiento activo es el que fundamentalmente incrementa la aposición de sarcómeras [14], el tratamiento coadyuvante ideal de la fisioterapia sería la disminución de la espasticidad, lo cual favorecería los estiramientos activo y pasivo del músculo del niño, logrando un crecimiento más fisiológico del mismo.

La toxina botulínica A es una potente neurotoxina producida por la bacteria anaeróbica *Clostridium botulinum* que bloquea la liberación de acetilcolina en la terminal presináptica de la

placa neuromuscular, provocando una denervación química que clínicamente da lugar a una parálisis flácida del músculo. Actualmente se considera que actúa, tras su internalización por endocitosis mediada por receptor, como una endopeptidasa del zinc que altera la liberación de los sinaptosomas desde el subsistema microtubular de la terminal presináptica [7]. Se empleó por primera vez en humanos en 1980 para comprobar sus efectos sobre el estrabismo [15]. Desde 1989, año en que la FDA aprobó su uso para ciertas alteraciones motoras, ha ido creciendo el espectro de enfermedades en las que se ha utilizado este recurso: estrabismo, movimientos involuntarios con y sin carácter distónico, distonías segmentarias y ocupacionales, espasmos en pacientes con infartos cerebrales, enfermedades desmielinizantes, parálisis cerebral infantil, etc. [16].

El primer estudio controlado, doble ciego, en niños con PCI fue publicado por Koman et al en 1994 [17]. Sin embargo, los resultados obtenidos no pudieron ser validados mediante un estudio estadístico inferencial, probablemente debido al escaso tamaño de la muestra. En 1994 Cosgrove et al realizaron un nuevo estudio no controlado sobre 26 pacientes [18], previa constatación de la eficacia de la toxina botulínica en evitar el acortamiento muscular en ratones con espasticidad hereditaria [19]. También en 1994, Calderón-González et al [20] publicaron un trabajo realizado en 15 niños con PCI espástica tratados con la toxina, en el que obtuvieron mejorías significativas de la espasticidad, tornando como grupo control a los propios pacientes seis meses antes de inyectarles, obviando así el problema de la heterogeneidad de las muestras. Los resultados positivos encontrados en estos trabajos, junto con la ausencia de efectos secundarios, nos llevó a iniciar el uso de la toxina botulínica en nuestro centro, en un estudio abierto, con objeto de adquirir destreza en su manejo, valorar las dosis necesarias en función de cada paciente y observar y analizar los resultados obtenidos. Para ello hemos realizado una cuidadosa selección de los grupos musculares que precisaron inyección, llegando a la conclusión de que es conveniente iniciar el tratamiento en los más proximales ya que, coincidiendo con otros trabajos [18], encontramos que esta primera infiltración mejoraba de forma sustancial la estática y la biomecánica del paciente facilitando el control postural. A lo largo del tiempo de estudio hemos encontrado tan sólo una subluxación de cadera, lo cual nos hace pensar que la acción de la toxina sobre adductores e isquiotibiales internos protege la articulación de este problema. La efectividad del tratamiento ha sido comprobada con la disminución clínica de la postura en tijera y por un aumento significativo del recorrido articular al abducir la cadera.

En un segundo tiempo, o de entrada en el caso de mayor afectación distal como ocurría en la PCI hemipléjica, se infiltró el tríceps sural y, en algunos pacientes con varo de pie muy marcado, el tibial posterior. Se asoció infiltración de isquiotibiales sólo si el flexo de rodilla era muy importante e interfería clínicamente con la deambulación, ya que observamos que un flexo leve, infiltrado, presentaba como complicación un recurvatum de rodilla, que podía tener efectos nocivos sobre la estabilidad articular.

En ambos grupos musculares se apreció un aumento significativo del recorrido articular que, junto con la disminución de la tijera, se reflejó en una mejoría funcional en el 96% de los pacientes, permitiendo a cuatro de ellos iniciar la deambulación, que antes era imposible. En el resto se tradujo en el cese de la utilización de apoyo para la locomoción o en una marcha más ágil con posibilidad de apoyo plantar del pie en sustitución del patrón de apoyo anómalo 'punta-punta'. La ausencia de efectos secundarios importantes y la constatación de una debilidad muscular transitoria como única complicación, fuera de los ocasionales efectos locales, es una constante en los estudios realizados [10, 17-21].

La mejoría observada en todos los parámetros tiene como resultado práctico, además de la mejora en la locomoción y del manejo más fácil del paciente en su cuidado cotidiano, mayor facilidad en la realización diaria de la fisioterapia. Ésta, combinada con la utilización de férulas de estiramiento progresivo nocturnas, mejor soportadas por el niño gracias al efecto de la toxina,

estimula el crecimiento fisiológico del músculo mediante aposición de sarcómeras, que además se ve favorecido por los estiramientos activos que ahora le son posibles realizar al niño en sus actividades diarias (juegos, desplazamientos, etc.). El aprendizaje de patrones motores adecuados que esto permite no se pierde cuando cesa el efecto de la toxina sobre el músculo, como han observado también otros autores [22], y esto es lo que pensamos que hace que, a pesar de volver la hipertonía, se mantenga en gran medida la mejoría observada. El resultado teórico final a que darían lugar estas posibilidades, facilitadas por la disminución de la hipertonía, sería un crecimiento más parecido al normal tanto del músculo como del hueso afectado. Ello retrasaría, hasta edades de menor velocidad de crecimiento o incluso llegaría a evitar, intervenciones quirúrgicas como las tenotomías y otras elongaciones, permitiendo, además, un mayor rango de contracción activa a un músculo cuya longitud está creciendo a expensas del componente muscular y no sólo del tendinoso. Por todo ello nos planteamos realizar un estudio a largo plazo para determinar el efecto de la toxina sobre el crecimiento de la extremidad, así como comprobar si hay una disminución efectiva del número de intervenciones quirúrgicas o un retraso significativo en la edad de intervención. El mismo motivo nos ha llevado a iniciar un estudio con niños que presentan retracción muscular ya constituida, aplicando yesos de elongación tras la infiltración, durante períodos breves de tiempo, e insistiendo, después en la movilización, para comprobar si dicha retracción, no fibrótica, responde efectivamente al estiramiento activo y pasivo con un crecimiento del componente muscular.

Sumando nuestra experiencia a la de estudios previos, hemos comprobado cómo la inyección local de toxina botulínica revierte en una disminución significativa de la espasticidad y en una mejoría global de la función motora de los pacientes. Sin embargo, de nuestro estudio se desprende la importancia de una aproximación global y multidisciplinar al problema motor del niño con PCI espástica. El objetivo de las infiltraciones nunca puede ser lograr, por ejemplo, un apoyo plantar aislado, sino mejorar la deambulación desde un control postural más adecuado, que requiere tanto la disminución de la hipertonía como el trabajo activo mediante fisioterapia y el esfuerzo del entorno (familia, educadores, etc.), y del propio sujeto, para realizar, aprovechando las actividades cotidianas, escolares, lúdicas, etc., estiramientos activos de los músculos espásticos y fortalecimiento de los antagonistas débiles, utilizando patrones motores más normales. En este marco, consideramos también de crucial importancia la colaboración del médico rehabilitador, el fisioterapeuta, el neuropediatra y los cirujanos ortopédicos que tratan al niño, ya que la decisión del momento y músculos que se deben infiltrar, de la utilización de férulas y el uso de escayolas de elongación progresiva, y del momento adecuado y el tipo de intervención quirúrgica, debe ser tomada desde el conocimiento global de todos los aspectos que intervienen en el desarrollo motor del niño. Por todo ello, y como conclusión, pensamos que el empleo de la toxina proporciona importantes beneficios a los pacientes con PCI espástica, siempre que la indicación se establezca de forma adecuada. Subrayamos la importancia de una atención multidisciplinar bien coordinada que enfoque de forma global el problema motor del niño, y tenga en cuenta su entorno y circunstancias valiéndose de las mismas para facilitar la rehabilitación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Young RR, Delwada PJ. Drug therapy: spasticity (first and second of two parts). *N Eng J Med* 1981; 30: 96-99 and 304: 28-33.
2. Peacock WJ, Staudt LA. Functional outcomes following selective posterior rhizotomy in children with Cerebral Palsy. *J Neurosurg* 1991; 74: 13. 340-385.
3. Abbot R. Complications with selective posterior rhizotomy. *Pediatr Neurosurg* 1992; 18: 43-47.

4. Oppenheim WL. Selective posterior rhizotomy for spastic cerebral palsy: a review. Clin Orthop 1990; 256: 20-29.
5. Albright AL, Cervi A, Singletary J. Intrathecal baclofen for spasticity in cerebral palsy. JAMA 1991; 265: 1418-22.
6. Schantz EJ, Johnson EA. Properties and use of botulinum toxin and other microbial neurotoxins in medicine. Microbiol Rev 1992; 56: 80-99.
7. Brin MF. Treatment of spasticity using local injections of botulinum toxin. The Mount Sinai Medical Center demonstrations skills workshop series. Enero 1995.
8. Carpenter EB, Seitz DG. Intramuscular alcohol as an aid in management of spastic cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1980; 22: 497-501.
9. Tardieu G, Tardieu C, Hariga J, Gagnard L. Treatment of spasticity by injection of dilute alcohol at the motor point or by epidural route. Clinical extension of an experiment on the decerebrated cat. Dev Med Child Neurol 1968; 10: 555-68.
10. Koman LA, Mooney JF, Smith B, et al. Management of cerebral palsy with botulinum A toxin: preliminary investigations. J Pediatr Orthop 1993; 13: 489-495.
11. Williams PE, Goldsprink G. Longitudinal growth of striated muscle fibers. J Cell Science 1971; 9: 751-63.
12. Tabary JC, Tabary C, Tardieu G, et al. Physiological and structural changes in the cat/2s soleus muscle due to immobilization at different lengths by plaster casts. J Physiol 1972; 224: 231-44.
13. Tardieu G, Tardieu C, Tabary JC, Huet de la Tour E. Comparison of the sarcomere number adaptation in young and adult animals. J Physiol 1977; 73: 1045-55.
14. Holly RG, Barnet JG, Ashmore CR, et al. Stretch-induced growth in chicken wing muscles: A new model of stretch hypertrophy. Am J Physiology 1980; 238: c62-c71.
15. Scott AB. Botulinum toxin injection into extra-ocular muscles as an alternative to strabismus surgery. Ophthalmol 1980; 87: 1044-1049. Jankovic J, Brin MF. Therapeutic uses of botulinum toxin. N Eng J Med 1991; 324: 1186-94.
16. Koman LA, Mooney JF, Smith B, et al. Management of spasticity in cerebral palsy with botulinum-A toxin: report of a preliminary, randomized, double-blind trial. J Pediatr Orthop 1994; 14: 299-303.
17. Cosgrove AP, Corry IS, Graham HK. Botulinum toxin in the management of the lower limb in cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1994; 36: 386-396.
18. Cosgrove AP, Graham HK. Development of contractures in the hereditary spastic mouse. Dev Med Child Neurol 1994; 36: 379-385.
19. Calderón-González R, Calderón-Sepúlveda R, Rincón-Reyes M, et al. Botulinum toxin A in management of cerebral palsy. Pediatr Neurol 1994; 10: 284-288.
20. Denislic M, Meh D. Botulinum toxin in the treatment of cerebral palsy. Neuropediatrics 1995; 26: 249-52.
21. Lespargot A, Marion MH, Klap P. La toxine botulique a-t-elle une place dans le traitement de l'IMC? Motricité cérébrale 1994; 15: 45-55.

Correspondencia

Dr. Juan Narbona. Unidad de Neuropediatría.

Dpto. de Pediatría. Clínica Universitaria de Navarra. Avda. Pio XII, s/n. E-31080 Pamplona.

Agradecimientos

A la Dra. M.R. Luquin (Dpto. de Neurología; Clínica Universitaria de Navarra) que nos inició en el uso de la toxina. A la Dra. M. Casado (Servicio de Rehabilitación; Clínica Universitaria de Navarra) y a D^a M^a José López Cano (fisioterapeuta; Benalmádena) por sus aportaciones en la evaluación de los pacientes; y a la Dra. M. García-Granero (Pamplona) por su contribución en el estudio estadístico.

Tabla I. Escala de valoración de clonus aquileo.

- Grado 1: clonus de dintel bajo y persistencia larga
- Grado 2: clonus de dintel bajo y persistencia corta o clonus de dintel alto y persistencia larga
- Grado 3: clonus de dintel alto y persistencia corta
- Grado 4: no hay clonus

Tabla II. Escala de valoración funcional de estática y locomoción (EVFEL).

- Grado 1: no hay mejoría motriz
- Grado 2: mejoría motriz no funcional
- Grado 3: mejoría motriz funcional estática
- Grado 4: mejoría motriz funcional deambulatoria

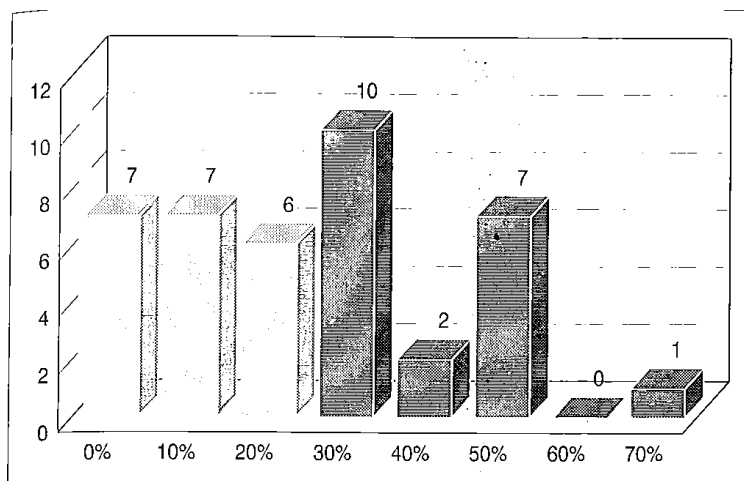


Figura 1. PRS. En abscisas se indican los porcentajes de mejoría según la escala PRS y, en ordenadas, el nº de sujetos. Las columnas sombreadas representan los sujetos que obtuvieron una mejoría superior al 20%. La diferencia entre la media de mejoría del conjunto de la muestra (24,7%) y la media teórica esperada del 20% tiende a valor significativo ($p=0,06$).

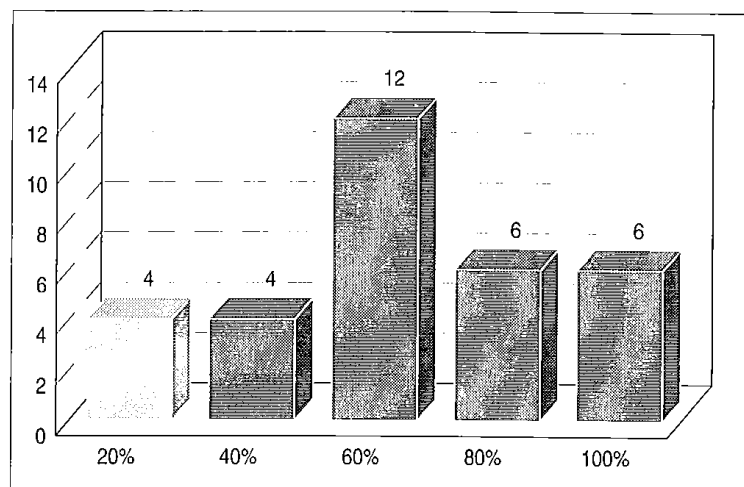


Figura 2. Ángulo del tobillo. El porcentaje de mejoría en el ángulo del tobillo se indica en abscisas; en ordenadas, el número de sujetos para cada tramo de mejoría. Las columnas sombreadas representan a los sujetos que superaron el 20% de mejoría. La media de esta mejoría para el conjunto de la muestra es 51,2%, que es muy significativa respecto al valor esperado del 20% ($p<0,01$).

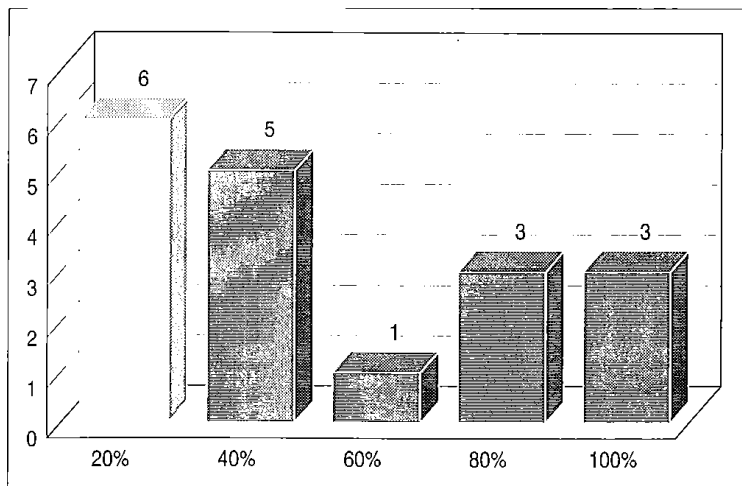


Figura 3. Ángulo poplíteo. En abcisas se indican los porcentajes de mejoría en ángulo poplíteo y en ordenadas, el número de sujetos. Las columnas sombreadas representan a los sujetos cuya mejoría en dicho ángulo fue superior al 20%. La media de mejoría fue del 40%, significativa respecto al valor prefijado del 20% ($p=0,05$).

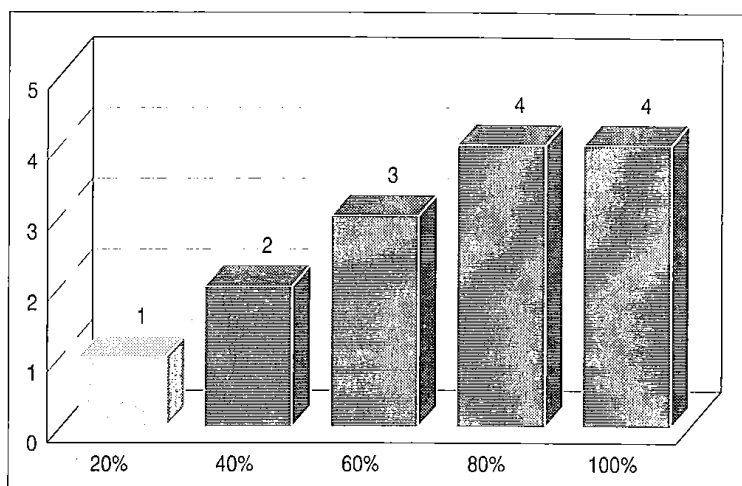


Figura 4. Ángulo de adductores. En abcisas se representan los porcentajes de mejoría obtenidos en el ángulo de adductores por los sujetos que se indican en ordenadas. Las columnas sombreadas indican los sujetos que superaron el 20% de mejoría. La media de mejoría obtenida por el conjunto es del 66,7% valor que supera muy significativamente el 20% prefijado ($p<0,01$).